

점멸식 해상용 등명기 기술개발 동향 및 개발 사례

† 양현경

† 부경대학교 과학기술융합전문대학원 LED융합공학전공 조교수

Technology Trends and Technology Development of Marin Lantern

† Hyun-Kyoung Yang

† Department of LED convergence Engineering, Pukyong National University, Busan 48513, Republic of Korea

요약 : 초기의 LED(light emitting diode)는 광 출력이 낮아 각종 기계장치의 Table 사용 소자로 많이 사용되었으나, LED 기술의 발달로 고출력 고휘도로 색 Table 현이 가능하게 되었다. 따라서 교통 신호등, 대형 전광판, 자동차Table 시과 같은 디스플레이로 사용하고 있으며, 높은 광량을 요구하는 백열등, 형광등과 같은 실내외 조명에서도 LED가 사용되고 있다. 항로Table 지에 사용되는 등명기 또한 전구에서 LED로 교체되었으며, 초기의 해상용 LED 등명기는 다수의 LED를 사용하여 제작되었다. 하지만 고출력 LED의 개발로 광학 설계만 새롭게 한다면 소수의 LED만을 사용하더라도 해상용 LED 등명기에서 요구하는 광도 및 배광을 만족시킬 수 있다.

핵심용어 : 항로Table 지, 해상용 등명기, 광학 설계, 광학 시뮬레이션, LED

Abstract : The initial light emitting diode (LED) has been used as a display device for various mechanical devices due to its low power. The development of LED technology has made it possible to express color with high power and high brightness. Therefore, it is used as a display such as a traffic signal, a large electric signboard, and an automobile display, and is also adapted as an indoor or outdoor light source such as an incandescent or a fluorescent lamp which requires the high luminance. The bulb of marine lantern, which is used for the aids to navigation, was replaced to LED. The first marine LED lantern was manufactured using multiple LEDs. However, if the optical design is renewed by the development of LED or even if a few LEDs are used, it is possible to satisfy the brightness and the light distribution required by the marine LED lantern.

Key words : Aids to Navigation, Marin Lantern, Optical Design, Optical Simulation, LED

1. 서 론

해상에서 선박의 안전한 항해를 위하여 각종 항로 Table 지가 사용되고 있다. 또한 항로 Table 지중 큰 비중을 차지하는 것은 광파Table 지이며 광파 Table 지들 중에서도 가장 많이 이용되는 것은 등명기이다. 이러한 등명기는 교량Table 지, 등주, 등Table, 등부Table, 등대등에 사용되고 있으며, 광원을 Table 시하는 방식에 따라 점멸식과 회전식으로 구분할 수 있다.

초기 LED는 광 출력이 낮아 각종 기계장치 Table 사용 소자로 이용되었으나, 고출력 LED의 등장으로 현재는 디스플레이, 헤드라이트, 실내외 조명의 광원으로 각광받고 있다. 이러한 고출력 LED가 적용되어 현재 시판되고 있는 국내외 등명기 동향을 알아보고 고출력 LED가 효율적으로 적용 가능한 새로운 형태의 등명기 디자인을 고안 하였다.

2. 국내외 등명기 현황

Table 1은 현재 시판되고 있는 국외 등명기의 사양이다.

등명기의 사양을 확인해보면 렌즈 제조 기술의 발달로 구형 등명기와는 달리 수직 발산각이 10° 이내로 형성되어 있으며, LED 제어 기술의 발달로 단일의 단을 이용하더라도 광량을 조절하여 광달 거리의 조절이 가능하며 또한 IT기술의 접목으로 블루투스기능이 이용가능한 등명기도 있다.

Table 1 국외 등명기 사양

제조사	광달거리(NM)	발산각(°)	소비전력(W)
Tideland	~15NM	2.4°	115W
Orga	10~15NM	2.5°	12W(1tier)
Julius signal	~7NM	8°	2~14W
VEGA	6~14NM	2.5°, 5°, 10°	10W(1tier)
Sealite	6~13NM	2.5°, 5°, 10°	22W
SABIK	3~12NM	2.5°, 5°, 10°	48W
Pharos Marine Automatic power	15NM	3.2°	275W

† 교신저자 : hkyang@pknu.ac.kr

국내 등명기 제조사 또한 Fig. 1과 같이 고효율 LED칩을 이용한 등명기가 시판되고 있으며, 고효율 LED를 이용하여 광달거리가 18NM이상인 등명기가 개발 되고 있다.

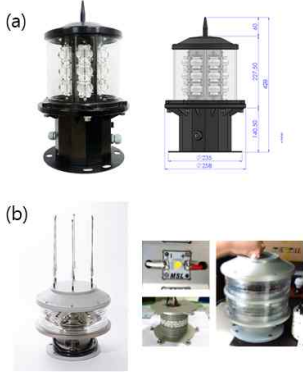


Fig. 1 국내에서 시판중인 (a) N사 10NM용 등명기 (b) M사 18NM용 등명기

3. 점멸식 등명기 기술 개발

현재 국내·외 등명기의 기술 개발 내용을 보면 고효율 LED칩이 고효율로 개발됨에 따라 광달 거리가 긴 중형 등명기의 연구 개발에 치중하고 있다. 하지만, 고효율 LED칩의 경우 광량의 증가로 인하여 소형 LED등명기에 직접 적용하기에 애로사항이 있다. 기존의 기술과 같이 렌즈를 이용할 경우 다수의 LED칩을 사용해야 하며 균일한 수평배광을 형성하는데 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 Fig. 2와 같이 렌즈 없이 반사판을 이용한다면 소수의 LED칩으로 균일한 수평배광을 형성할 수 있다.

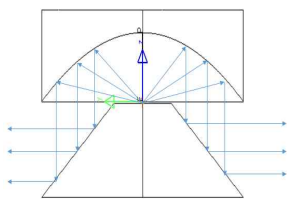


Fig. 2 반사판을 이용한 등명기 개념

4. 배광 시뮬레이션

두 개의 반사판을 이용한 등명기의 수평배광을 확인하기 위하여 Cree사의 13 W LED칩의 Ray를 이용하여 LightTools로 시뮬레이션을 진행 하였다. LED칩의 광량은 Cree사의 Product Characterization Tool을 참고하여 LED 칩 당 전류는 200 mA, 전압은 11.45 V로 설정하여 348.3 lm의 광량을 적용 하였다. 반사판의 반사율은 80%로 설정하였다.

시뮬레이션 진행한 결과 Fig. 3 (b)와 같이 수평 평균광도는

672.3cd로 계산되었으며, 수직 발산 각은 $\pm 5^\circ$ 로 8NM의 해상용 등명기 규격을 만족 시켰다.

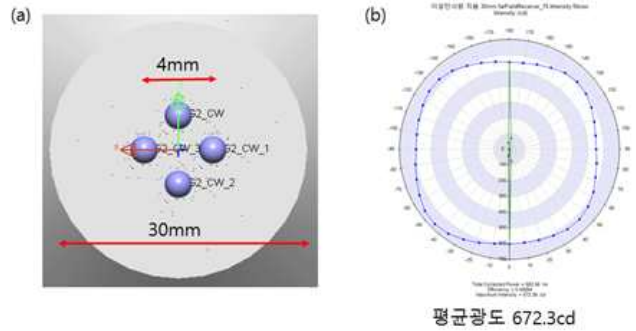


Fig. 3 (a) 13 W LED칩 배치, (b) LED의 배광 패턴 및 평균광도

반사판을 이용한 등명기의 소비전력은 $9.16 \text{ W}(11.45 \text{ V} \times 200 \text{ mA} \times 4\text{개})$ 로 계산되었다.

5. 결 론

국내의 등명기 제조 회사들의 기술 개발 동향을 분석한 결과 기존의 할로겐 램프를 사용하던 해상용 등명기를 고효율 LED를 사용한 해상용 등명기로 교체하고 있으며 더 큰 광도를 만족시키기 위하여 렌즈 설계 및 LED제어 기술을 적용하고 있다. 하지만 현재 해상용 등명기 제조 회사들은 중·대형 해상용 등명기의 기술개발에 치중하고 있으며 소수의 고효율 LED칩을 소형 해상용 등명기에 적용하여 균일한 수평배광을 형성하는데 어려움이 있다. 하지만 두 개의 반사판을 이용하여 새로이 광학 설계한 해상용 등명기는 균일한 수평배광이 형성 가능하며 8NM 해상용 등명기 기준의 광도를 만족시키며 8NM 해상용 등명기의 기준 소비전력보다 70%감소한 소비전력을 가진다.

후 기

본 연구는 부경대학교 산학연연구단지 조성사업의 지원을 받아 수행한 논문임

참 고 문 헌

- [1] Jae-hoon Jeong, et al. Proceedings of KIIEE Annual Conference, 76-76 (2015.5).
- [2] Back, Young-Seon, et al. Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering 17 2160-2166 (2013).
- [3] Cho, Hyun Seok, et al. Korean Journal of Optics and Photonics 15.6 511-518(2004).